

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

PATENTS

Applicant: Tomio Amano

Serial No.: unassigned

Art Unit: unassigned

Filed: herewith

Docket: 13611 (JA9-1999-0054)

For: METHOD AND DEVICE FOR
EMBEDDING AND DETECTING
WATERMARKING INFORMATION INTO A
BLACK AND WHITE BINARY DOCUMENT IMAGE

Dated: July 21, 2000

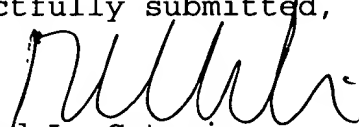
Assistant Commissioner for Patents
Washington, DC 20231

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicant, in the above-identified application, hereby claims the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. §119 and in support thereof, herewith submits a certified copy of Japanese Patent Application No. 11-223490, filed on August 6, 1999.

Respectfully submitted,


Richard L. Catania
Registration No. 32,608

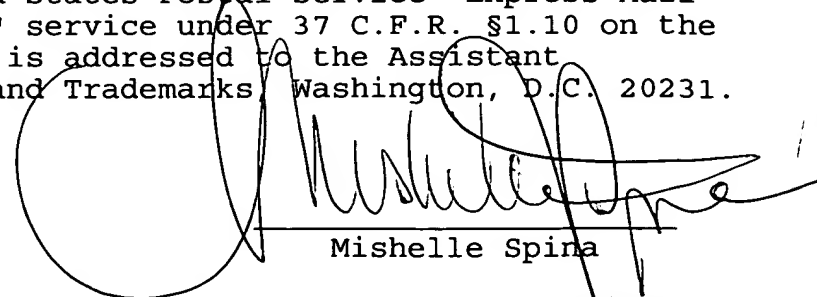
Scully, Scott, Murphy & Presser
400 Garden City Plaza
Garden City, NY 11530
(516) 742-4343
RLC:vjs

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

"Express Mail" Mailing Label Number: EL591789465US
Date of Deposit: July 21, 2000

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. §1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231.

Dated: July 21, 2000


Mishelle Spina

7-869 U.S. PRO
09/621567



Y0 JA999 054

JC869 U.S. PRO
09/621567

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年 8月 6日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第223490号

出 願 人
Applicant(s):

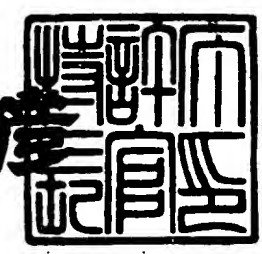
インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

1999年11月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



【書類名】 特許願

【整理番号】 JA999054

【提出日】 平成11年 8月 6日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G09G 5/22

【発明の名称】 白黒2値文書画像への透かし情報埋め込み・検出方法及びその装置

【請求項の数】 13

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ピー・エム株式会社 東京基礎研究所内

【氏名】 天野 富夫

【特許出願人】

【識別番号】 390009531

【氏名又は名称】 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【氏名又は名称原語表記】 INTERNATIONAL BUSINESS MACHINES CORPORATION

【代理人】

【識別番号】 100086243

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 博

【代理人】

【識別番号】 100091568

【弁理士】

【氏名又は名称】 市位 嘉宏

【復代理人】

【識別番号】 100059258

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 暁秀

【選任した復代理人】

【識別番号】 100072051

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 興作

【選任した復代理人】

【識別番号】 100098383

【弁理士】

【氏名又は名称】 杉村 純子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 015093

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9304391

【包括委任状番号】 9304392

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 白黒 2 値文書画像への透かし情報埋め込み・検出方法及びその装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 テキスト情報を白黒 2 値文書画像として表現したデータ中に透かし情報を埋め込む処理において、画像中のテキスト領域を検出しその検出されたテキスト領域の特徴量を操作することを特徴とする、透かし情報埋め込み方法。

【請求項 2】 請求項 1 に記載する方法によって透かし情報を埋め込んだ文書画像から埋め込まれている情報を検出する処理において、画像中のテキスト領域を検出しその検出されたテキスト領域から特徴量を抽出することを特徴とする、透かし情報検出方法。

【請求項 3】 テキスト情報を白黒 2 値文書画像として表現したデータ中に透かし情報を埋め込む処理において、画像中のテキスト領域を検出し埋め込み対象となった画像中のテキスト領域を複数の小区画に分割し、小区画を複数のグループに分け、各々のグループに対して特徴量を 1 段階または多段階に増やす操作または減らす操作を施すことを特徴とする、透かし情報埋め込み方法。

【請求項 4】 請求項 3 に記載する方法によって透かし情報を埋め込んだ文書画像から埋め込まれている情報を検出する処理において、画像中のテキスト領域を検出しその検出されたテキスト領域を複数の小区画に分割し、小区画を複数のグループに分け、各々のグループにおいて小区画から検出される特徴量を集積し、各グループの集積値の比較によって透かし情報の値を判定することを特徴とする、透かし情報検出方法。

【請求項 5】 特徴量が黒画素数、黒白の遷移数、特定の局所パターンの出現頻度、線分の平均太さのいずれか 1 つまたはその組み合わせからなる、請求項 1 または 3 に記載の方法。

【請求項 6】 透かし情報埋め込みまたは検出対象の画像領域がテキスト行の外接矩形である、請求項 1 または 3 に記載の方法。

【請求項 7】 テキスト情報を画像として表現したデータ中に透かし情報を埋め込む処理において、埋め込み対象となった画像中のテキスト領域を上下 2 分割し

、左右は複数の小区画に分割し、小区画は上下で異なるグループに分け、各々のグループに対して特徴量を 1 段階または多段階に増やす操作または減らす操作を施すことを特徴とする、請求項 1 または 3 に記載の方法。

【請求項 8】 テキスト情報を画像として表現したデータ中に透かし情報を埋め込む処理において、画像中のテキスト領域を検出し、その検出されたテキスト領域の特徴量を操作し、複数行に対して透かし情報を 1 ビット以上埋め込むことを特徴とする、請求項 1 または 3 に記載の方法。

【請求項 9】 請求項 8 に記載する方法によって透かし情報を埋め込んだ文書画像から埋め込まれている情報を検出する処理において、複数行から 1 ビット以上埋め込まれた透かし情報を検出することを特徴とする、透かし情報検出方法。

【請求項 10】 テキスト情報を白黒 2 値文書画像として表現したデータ中に透かし情報を埋め込む装置であって、画像中のテキスト領域を検出する手段とその検出されたテキスト領域の特徴量を操作する手段を含むこと特徴とする、透かし情報埋め込み装置。

【請求項 11】 文書画像に埋め込まれている透かし情報を検出する装置であって、画像中のテキスト領域を検出する手段とその検出されたテキスト領域から特徴量を抽出する手段を含むことを特徴とする、透かし情報検出装置。

【請求項 12】 テキスト情報を白黒 2 値文書画像として表現したデータ中に透かし情報を埋め込む装置であって、画像中のテキスト領域を検出する手段、埋め込み対象となった画像中のテキスト領域を複数の小区画に分割する手段、小区画を複数のグループに分ける手段、及び各々のグループに対して特徴量を 1 段階または多段階に増やす操作または減らす操作を施す手段を含むことを特徴とする、透かし情報埋め込み装置。

【請求項 13】 文書画像に埋め込まれている透かし情報を検出する装置であって、画像中のテキスト領域を検出する手段、その検出されたテキスト領域を複数の小区画に分割する手段、小区画を複数のグループに分ける手段、各々のグループにおいて小区画から検出される特徴量を集積する手段、及び各グループの集積値の比較によって透かし情報の値を判定する手段を含むことを特徴とする、透かし情報検出装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、文書画像中に人間の目には一見わからないような形で透かし情報を埋め込み、不正行為の防止や各種の権利保護に役立てる白黒 2 値文書画像への透かし情報埋め込み・検出方法及びその装置に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

ビジネス活動のグローバル化や消費者の権利意識の普及に伴い、企業や公共機関が取り扱う情報に関して、より厳格な管理が要求されるようになってきている。情報の不正な流出や偽造・改竄が、公正な競争の阻害やプライバシーの侵害等というかたちで社会全体に多くの不利益をもたらす、というコンセンサスが確立した結果と考えられる。

【0 0 0 3】

コンピュータによる情報管理が主流となった昨今でも情報の流出・漏洩は、紙によって行われることが多い。また、ペーパーレスが叫ばれている昨今であるが、コンピュータからプリントアウトされる形態で、オフィス内での紙の消費量はむしろ増加している。更に、コピーやファックスなどのOA機器の普及は情報流出が起りやすい状況をもたらした。このような状況の下では、紙ベースの情報流出・漏洩を防ぎ、また流出・漏洩した文書を追跡するための技術的手段が求められている。

【0 0 0 4】

また、DTP (Desk Top Publishing) ソフトウェアやプリンタの普及により高品質の印刷文書の作成が容易になったが、このことは外見上はもっともらしいが内容が本来と異なる文書が作成、即ち改竄され、悪用される危険性を増大させた。文書が偽者でないことを示すために特別な用紙—例えば物理的な透かしの入った用紙—やインクを用いることもできるが、ランニングコストが高くなってしまう。しかし、一般の文書は通常用の紙やインクを用いて印刷、コピーされたものであり、これらの文書に対してその正当性を保証する情報を付加する方法が求めら

れている。

【0005】

例えば、特開平7-84485号公報はコピーの出力機を同定するための透かしの埋め込み手法を開示しているが、この手法はページ全体に配置した複数の領域の黄色のトナーの輝度を変化させることにより埋め込みを行っている。当然検出にはカラーの多値画像のスキャンが要求されるが、一般的に文書は多値ではなく白黒2値であり、また透かし検出のために白黒コピーやファックスにまでカラー画像を取り込む機能を付加するのはコスト面で実用的ではない。

【0006】

特開平6-324625号公報は文字のはねなどの微妙な形状の差異によって透かしを埋め込む手法を開示している。しかし、紙に印刷後スキャンした画像は、プリンタ印字機構の種類やプリンタとスキャナの解像度の違いなどの影響を受けるため、画素レベルでは元画像から変化している。また、コピー・印刷・スキャン時の濃度の設定や文書の置き方—位置ずれやスキュー（紙の傾き）—による変化、更に染み・かすれ等のノイズの影響も加わる。これらの変動の中から埋め込みによる局所的な形状の変化を、安定的に検出することは困難である。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

特開平7-222000号公報はテキスト行における中心線の縦方向の間隔を増減させて透かしを埋め込む手法を開示している。この手法は印刷後のスキャンに耐え得るが検出時にオリジナル文書から抽出しておいた情報が必要となるため、上述の流出・漏洩防止のシナリオには適用できない。

【0008】

本発明の目的は上述した課題を解決して、通常白黒2値のデータである紙の文書画像でも透かし情報を埋め込むことができ、かつ埋め込んだ情報を安定して検出できる白黒2値文書画像への透かし情報埋め込み・検出方法及びその装置を提供しようとするものである。

【0009】

【課題を解決するための手段】

最初に文書画像からテキスト行の領域を検出し領域内の特徴を変化させ、この特徴の変化を観測することにより、透かしの埋め込み及び検出を行う。画像自体から検出されたテキスト行（通常は外接矩形）を基準にすることにより位置ずれやスキューに対して頑健であり、1つの特徴量また複数の特徴量の組み合わせの差・比を利用することにより染みやかすれ等の全体的なノイズに対しても頑健な透かしを実現することができる。

【0 0 1 0】

透かしの埋め込みにあたっては対象となる画像領域（テキスト行）を複数の小区画に分割し、小区画を2つのグループに分ける。一方のグループに属する小区画に対しては特徴の量を増やす操作を行い、他方のグループに属する小区画に対しては特徴の量を減らす操作を施す。透かしの検出時には各小区画から抽出される特徴をグループ毎に集計し、2つのグループから得られた値を比較することによって、透かしが埋め込まれているのか否か、もしも透かしが埋め込まれているなら透かしのビットは1か0かを判定する。局所的な特徴の変化を集積することにより、コピー・印刷・スキャン時に加えられるランダムな特徴の変化（染み、かすれ等）、ノイズの多い文書、印字品質の低い文書に対して耐性を持たせることができる。

【0 0 1 1】

更に、2つのグループから得られた値を、値の差や比を用いて情報を表現することにより、ページ全体にわたって特徴量を増加または減少させるような種類のノイズに対しても安定して透かを検出することが可能になる。説明の便宜上、2つの小区画のグループで説明しているが、例えばグループを2以上にしても良い。また、特徴量の増減についても、増加と減少とという2段階の操作には限定されず、特徴量を段階的に増加や減少させることにより、より多くの透かし情報を埋め込むことも可能である。ただし、同一領域内に透かし情報をより多く埋め込むほど、透かし情報を埋め込んだ文書画像から埋め込まれている情報を検出する確度（安定性）が低くなるという問題がある。しかしこの問題は1ビット当りの透かし情報を埋め込む領域を大きくすること、即ち1ビット当りに対して数行のテキスト行の特徴量を集積することで、透かし情報を検出する確度を高めること

が可能であるため対処可能である。

【0 0 1 2】

上述のように方法に即して説明してきたが、画像中のテキスト領域を検出する手段とその検出されたテキスト領域の特徴量を操作・検出する手段を含む透かし情報埋め込み・検出装置というような、装置の形態であっても、本発明の目的、効果等は達成可能である。

【0 0 1 3】

【発明の実施の形態】

例えば、電子透かしを用いた機密情報の漏洩防止・追跡は以下のようにして行われる。

－文書の印刷時に、印字される画像データ中にセキュリティに関する情報を電子透かしの技術を用いて埋め込んでおく。

－コピーやファックスで紙文書をスキャンする際に、画像データ中に透かしが埋め込まれているか否かをチェックし、検出されたセキュリティに応じてコピーやファックスを禁止したり、記録（ファックスであれば、誰が何処に送ったかの発信記録をとる等）をとる、等の措置を講ずる。

文書の偽造防止や真贋の判断に電子透かしを用いる場合には、印刷時に透かしを埋め込んでおき、提示された文書から同じ透かしが検出できるか否かによって文書の正当性を検証する。

【0 0 1 4】

ただし、電子透かしを用いて上記のシナリオ実現するためには、以下の点を考慮する。

－文書画像は白黒 2 値のデータとして表現されることが多いため、濃淡の変化を用いた埋め込み手法の適用は不可であること。

－印刷・コピー時やスキャン時における紙の位置ずれやスキュー（紙の傾き）、染みやかすれ等のノイズに対して頑健であること。

－印刷物をスキャンした画像は、画素レベルで見れば元画像と同一ではないこと

。

【0 0 1 5】

図1に文書画像への透かし埋め込み／検出を用いたアプリケーションの構成例を示す。埋め込み側モジュール内の1の「文書作成／管理」は文書を電子的に作成、保管、伝達するためのシステムであり、既存のワードプロセッサ、グループウェア、文書データベース等が相当する。コード化されている文書データを紙などの媒体に出力する場合、2の「出力用画像の作成」によりページ毎に画像データ（あるいは同等のデータ表現）が生成され、4の「透かしの埋め込み」が透かしの埋め込みを行う。画像は、図1のように他の処理や3の「入力デバイス」から4の「透かしの埋め込み」モジュールに入力させるような構成をとることも可能である。他の処理から紙の文書が送られてきた場合は、3の「入力デバイス」（例えばイメージスキャナ）によって画像データが取り込まれ、4の「透かしの埋め込み」モジュールへの入力になる。透かしが埋め込まれた画像は5の適当な「出力デバイス」（プリンタ等）により紙文書として出力される。

【0016】

出力された紙文書は以後物理的に保存／伝達されるが、その過程で不正に持ち出されたり、改竄・偽造が行われる可能性がある。検出側モジュールでは正しい透かしが埋め込まれているか否かをチェックし、不正と判断した場合は以後の処理（コピーやファックスの送信等）を行わないよう制御する。まず、6の「入力デバイス」（イメージスキャナ等）によって画像として取り込まれる。画像は7の「透かしの検出」モジュールによって処理され、その後、結果が8の「チェックロジック」に渡されて、そこで要求された処理（コピーやファックス等）を実行して良いか否かを判定する。図1において、2の「出力用画像の作成」、4の「透かしの埋め込み」モジュールをファームウェアとして5の「出力デバイス」の中に組み込むような構成も可能である。同様に、7の「透かしの検出」や8の「チェックロジック」をファームウェア（装置内に保存される、その当該装置を動かすのに必要なプログラムの一種）として6の「入力デバイス」に組み込むような構成も可能である。5の「出力デバイス」と6の「入力デバイス」を省略し電子的な画像データの偽造・改竄・不正な送信をチェックするアプリケーション・ソフトウェアを構成することも可能である。

【0017】

上述の構成の中で、4の「透かしの埋め込み」モジュール及び7の「透かしの検出」モジュールの内容が、本発明の中心部分である。図2は、本手法による透かし埋め込み／検出処理のフローチャートである。埋め込み処理の入力はオリジナル文書のページ画像、出力は透かしが埋め込まれたページ画像である。検出処理は、画像（通常は印刷後にスキャンされたもの）を入力として、透かしの埋め込みが無いこと、または透かし情報を示すビット列を出力する。説明の便宜上、ここでは1ビットを埋め込み、それを検出する場合について説明をおこなう。もちろん、本発明の趣旨から外れることなく、複数ビットを埋め込むことも可能である。

【0018】

埋め込み処理の最初のステップとして画像中のテキスト領域を検出し、各行に外接する矩形の座標を計算する。これは従来技術であり、OCRや文書画像解析分野で開発された既存のレイアウト解析手法を用いることができる。

【0019】

検出された行の外接矩形集合について、それぞれの矩形を小区画に分割し、小区画を2つのグループに分ける。分割やグルーピングは、透かしの埋め込み時と検出時で同一のものを使用する限り、任意（ランダム）に決定することができる。ただし、透かし検出の確度を上げるため、即ち安定して透かしを検出するためには、

- 1) 各グループに属する区画の面積の総和に大きな差がないこと
- 2) 行矩形を上下で分割した場合には、上下の小区画が別々のグループに属すること

が望ましい。

2) は、埋め込みに使われる特徴量に変動を与える要素、例えば明朝体のテキスト中に一部ゴシック体が使われている場合等の影響を相殺する効果がある。

【0020】

図3に行矩形の分割とグルーピングの例を示す。この例では、「ビジネス活動のグローバル化や消費者の権」というテキスト行に外接する矩形を水平方向に6等分、垂直方向に2等分して計12個の小区画に分割している。図3(c)の①

と②は小区画の属するグループを示し、即ち①と②の 2 種類にグループ分けを行う。

【0 0 2 1】

透かしの情報として 1 を埋め込むか、0 を埋め込むかに応じて、各グループに対して画像の特徴量を増減する処理を施す。本実施例では 1 を埋め込む場合にはグループ①に属する小区画に対してはその特徴量を増加させる処理を行い、グループ②に属する小区画に対してはその特徴量を逆に減少させる処理を行うこととする。0 を埋め込む場合は、これとは逆の操作を行うこととする。このルールは、透かしの埋め込み時と検出時において整合性があれば、逆に定めることもできる。ここで特徴とは、画像から適当なルールに基づいて計算されるスカラー量のことをいう。例えば、黒画素の数、黒白の遷移の数（ある画像の範囲をラスタ走査して黒画素および白画素のランを観測したとき画素の値が白から黒（または黒から白）に変化する回数）、特定の局所パターンの出現頻度、線分の平均太さ等はいずれも特徴であるが、透かしに使用可能な特徴は、透かしが無い状態である程度統計的に一定である必要がある。統計的に一定でなければ、透かし情報の検出の確度（安定性）が低くなるからである。本実施例では、小区画内の黒画素の数を黒画素領域の周囲長の 2 乗で正規化した値を特徴として用いている。

【0 0 2 2】

その他の例として、線分の平均太さを特徴として利用することも可能である。図 8 に線分の平均太さを検出する場合のフローチャートを示す。図 9 のように、太さの検出は対象となる矩形領域について主操作方向を垂直方向とするラスタ操作をすることによって行う。太さ情報検出プログラムは垂直の走査線各ラインを観測して黒画素のラン（連）を検出しランデータ（視点と長さの情報）に変換する。各ランについてその長さを予め設定しておいた閾値と比較して短いランの長さとならぬことを記録する。ラスタ操作が終了した時点でランの長さの平均を計算する。図 8 のフローチャートでは、水平線分及び水平に近い線分を検出の対象としている。長さを閾値と比較しているのは、水平及び水平に近い線分を上から横切るかたちになっているランのみをカウントに対象として考慮するためである。

【0 0 2 3】

斜め線分に対しては見かけの「太さ」が大きくなるが、特に補正をしなくとも、透かしの無い状態で統計的に一定であり透かしの特徴として使用することが可能である。ラスタ走査の主走査方向を水平に変えて垂直及び垂直に近い線分の太さ、水平と垂直両方を組み合わせたもの、または黒画素領域の輪郭追跡を行って正確な意味での線分太さ（ただし、計算量が増加する）、局所的な輪郭特徴（輪郭線を局所的に観測したとき縦／横／斜めといった方向毎に集計したもの）なども、透かしの特徴として使用できる。本実施例の場合は、特徴量を変化させるための操作として図4に示すような太め処理（特徴量の増加）と細め処理（特徴量の減少）を用いている。

【0024】

図5に本実施例による透かし埋め込みの結果を示す。この例では、各行を上下左右に2等分して4つの小区画に分割し、左上と右下の小区画をグループ1、右下と左上の小区画をグループ2と定義している。太め処理と細め処理は文字を構成している水平線分に対して1画素分ずつ行った。この処理は、特徴量の差または比において、透かしの埋め込みを安定的に検出・確認できる限り画素を増減させることも可能である。ただし、特徴量の差・比がより大きくなるような処理をすれば、透かしの検出・確認の確度（安定性）は高くなるが、逆に透かしが利用者に視覚で認識される可能性が高くなり、透かしの性質上あまり好ましくない結果となる。

【0025】

透かしの検出処理（図2（b）参照）では、埋め込み処理と同様にテキスト行矩形の同定、小区画への分割、グルーピングを行った後、各小区画から特徴（黒画素の数を黒画素領域の周囲長の2乗で正規化した値）を抽出し各グループ毎に集計する。集計値の差（図2（b）の $F_1 - F_2$ の値）が正の閾値より大きい場合（ $F_1 - F_2 > |T|$ ）であれば1を出力し、負の閾値よりも小さい場合（ $F_1 - F_2 < -|T|$ ）であれば0を出力し、これら以外の場合は埋め込みなしと判定する。または、集計値の比（ F_1 / F_2 ）が1より十分大きい場合は1を出力し、小さい場合は0を出力させ、これら以外の場合は埋め込みなしと判定しても良い。

【0026】

表 1 に各行ごとに $(F_1 - F_2) \times 10^6$ の値を計算した結果を示す。この値は透かし埋め込み後の画像、及び透かし無しの画像を解像度 300 dpi のプリンタで紙に出力し、400 dpi のスキャナで取り込んだ画像にスキュー補正を行った後で計算したものである。この例では、印刷とスキャンを経ても 1/0 を埋め込んだ画像は埋め込み無しの画像に対して正負に大きく振れた値を示す。ただし、埋め込み無しも -613 ~ 91 の範囲に広がっており、1 行分のデータに 1 ビットを埋め込み安定して検出するほどの確度は無い。しかし、表 1 のように平均及び標準偏差を計算してみると複数行で 1 ビットを表現すれば安定した（何も埋め込まれていないのに透かし有りと判定されてしまう確率が十分低い）検出が可能であることがわかる。

【0027】

【表 1】

スキャン画像からの特徴抽出結果

	埋め込み無し	1 を埋め込み	0 を埋め込み
1 行目	-188	692	-1216
2 行目	-613	346	-1409
3 行目	-198	722	-1057
4 行目	100	1220	-1228
5 行目	-117	892	-1099
6 行目	-127	846	-1273
7 行目	-300	716	-1607
8 行目	4	898	- 957
9 行目	91	958	- 729
10 行目	-420	651	-1275
平均	-176.8	794.1	-1185
標準偏差	224.2	229.6	242.8

【0028】

図 1 0 (a), (b)のように、画像中のテキスト領域を検出する手段(12,22)とその検出されたテキスト領域の特徴量を操作する手段13または特徴量を抽出する手段23を含む装置の形態としても、本発明は実現可能である。同様に、図 1 1 (a), (b)のように、画像中のテキスト領域を検出する手段(32,42)と、その検出された画像領域を小区画に分割する手段(33,43)、その小区画をグループに分ける手段(34,44)、及びその検出されたテキスト領域の特徴量を操作する手段35または特徴量を抽出する手段45を含む透かし情報埋め込み装置31または透かし情報検出装置41の形態としても、本発明は実現可能である

【0 0 2 9】

上述した本発明の利点を以下にまとめる。

(1) 小区画に分割された領域における特徴量を集積（各グループでの集積、複数行にわたる特徴量の集積）することによって、印刷やスキャン時に加わるランダムな特徴の変化（ノイズ）に対して頑健であり、比較的印字品質の低い文書、染みやかすれ（ノイズ）がある文書などにおいても、安定して透かしの埋め込み・検出することができる。

(2) 特徴量は透かしの無い状態で統計的に一定であれば良く、水平線分の平均太さ、垂直線分の平均太さ、またはこれらの組み合わせ等様々な特徴を使用することが可能であり、汎用性が非常に高い。

(3) 画像自体から検出されたテキスト行（通常は外接矩形）を基準にすることによって、位置ずれやスキューに対して頑健な透かしを実現できる。

(4) 小区画の分割やグルーピングの仕方、どの特徴量を使用するかを発行者だけの秘密としておけば、たとえ偽造者が透かしのアルゴリズムを知っていたり、透かし埋め込み機能付きのプリンタを持っていたり、偽造者が同じ透かしの文書に埋め込むことはできない。

(5) 小区画の分割やグルーピングをすることによって、同一文書内に異なる字体が使用された場合における特徴量への影響を相殺し、安定した透かしの埋め込みが可能である。

【0 0 3 0】

図 6 はコンテンツ識別の応用例として本発明を用いた文書情報の機密管理の枠

組みを示している。図中のプリンタには透かしの埋め込み機能がファックスとコピーには透かしの検出機能が組み込まれている。プリンタで印刷される際に、文書にはファックスやコピーの許可ビットが透かしとして埋め込まれる。この文書をコピーまたはファックスしようとする、スキャン時に透かし情報がチェックされ、許可ビットがオンの場合には処理が続行され、許可ビットがオフの場合には処理の中止や記録（使用者や目的等）をとる等の措置が取られる。このように本発明によって紙の文書がコピーやファックス等により不正に複製されたり流出するのを防ぐことが可能となる。一般にオリジナルの紙文書は比較的厳重に管理されておりオリジナルを外部に持ち出しても、その文書を次に利用（閲覧）する際に不正に持ち出された事が発覚する可能性が高いのに対して、複製された文書を追跡し管理することは困難である。持ち出す側にとっては「文書を盗んだ訳ではない」という意味で心理的障壁も低い。実際、多くの不正情報流出事件でコピーやファックスが使われている。本発明の提供する枠組みは複製が作られる時点でその行為の妥当性をチェックすることができ、紙文書の不正な流出を防止する上で大きな効果を持つ。

【0031】

図7に本発明を用いた文書の偽造防止の枠組みを示す。正当な文書の発行者は透かしの埋め込み機能付きのプリンタを用いて文書を印刷し流通させる。透かし埋め込みの対象となる文書としては、他者の行動に影響を与えるような経済情報、証明書、チケットの類が考えられる。透かしの内容や埋め込み時の小区画への分割やグルーピングの仕方、特徴量の設定は発行者のみが保持しているものとする。文書の正当性を検証する必要がある場合には、ファックスやインターネット経由等で文書イメージを発行者に送り透かしが正しく検出できるか否かの判定を依頼すれば良い。仮に偽造者が透かしの埋め込みアルゴリズムを知っていたり、透かし埋め込み機能付きのプリンタを持っていたりしても小区画の分割やグルーピングの仕方、特徴量の設定を発行者固有の秘密とすれば、偽造者が同じ透かしの埋め込みを検出したりすることは不可能である。

【0032】

【発明の効果】

本発明では秘密通信で要求されるような多量の情報を文書画像に埋め込むことには適さないが、紙に出力後にスキャンしても安定して透かし情報を検出することが可能である。従って、紙として出力された後のコンテンツ識別や偽造防止の手段として用いることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 透かしを利用した文書画像アプリケーションの構成を示す図である。

【図 2】 文書画像への透かし情報埋め込み／検出処理のフローチャートを示す図である。

【図 3】 テキスト行矩形の小区画への分割とグルーピングを示す図である。

【図 4】 特徴量（線分の太さ）の操作の例を示す図である。

【図 5】 埋め込み後にスキャンした画像の例を示す図である。

【図 6】 透かしによる機密文書管理を示す図である。

【図 7】 透かしによる偽造の防止を示す図である。

【図 8】 特徴量（線分太さ情報）の検出処理のフローチャートを示す図である。

【図 9】 特徴量（線分太さ情報）の検出処理において、主走査方向を垂直方向とするラスタ走査を示す図である。

【図 10】 文書画像への透かし情報埋め込み・検出装置を示すブロック図である。

【図 11】 文書画像への透かし情報埋め込み・検出装置を示すブロック図である。

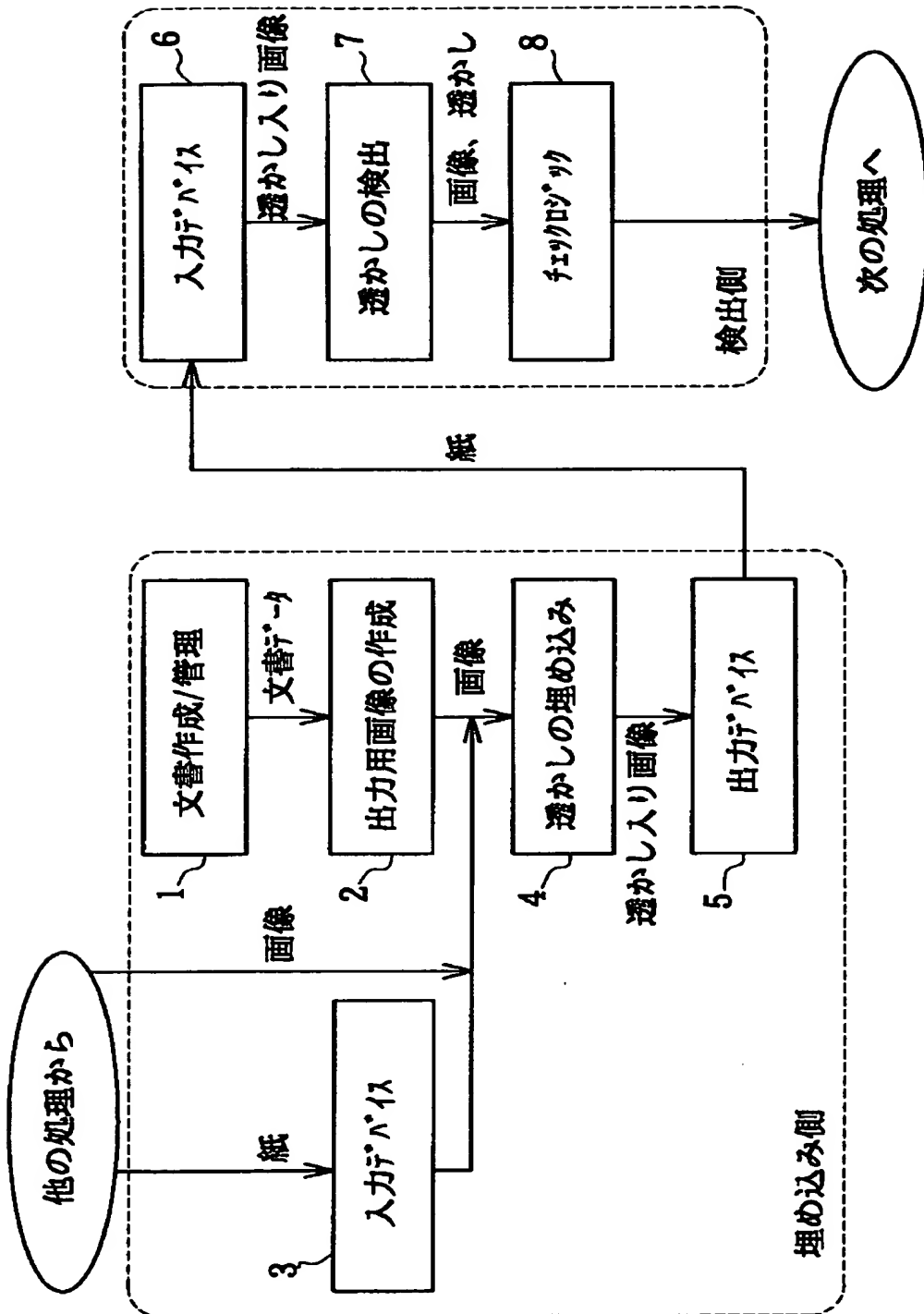
【符号の説明】

1 文書作成／管理、2 出力用画像の作成、3、6 入力デバイス、4 透かしの埋め込み、5 出力デバイス、7 透かしの検出、8 チェックロジック、11、31 透かし情報埋め込み装置、21、41 透かし情報検出装置、12、22、32、42 テキスト領域検出手段、13、35 特徴量操作手段、33、43 テキスト領域分割手段、34、44 小区画グルーピング手段、23、45 特徴量抽出手段

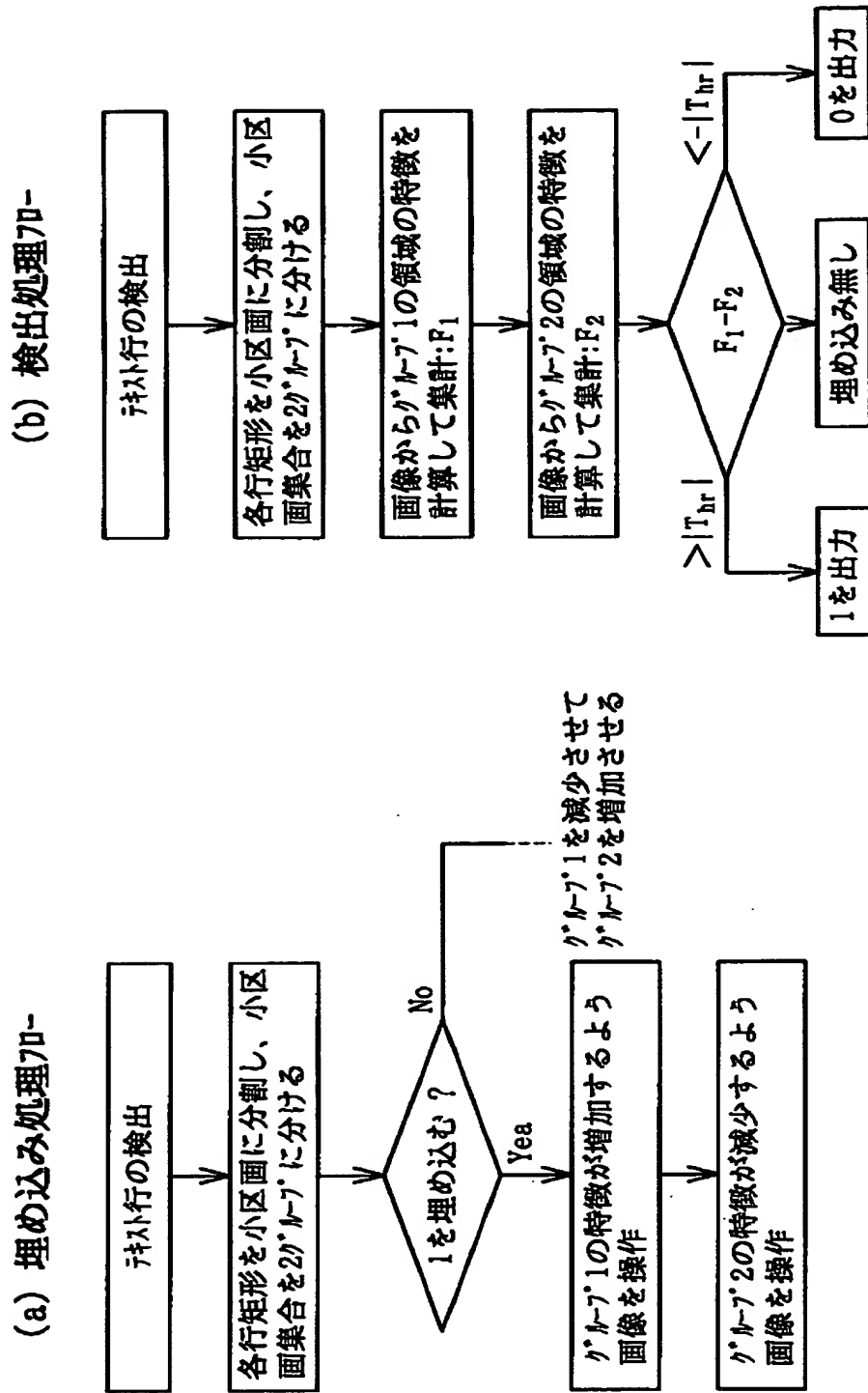
【書類名】

図面

【図 1】

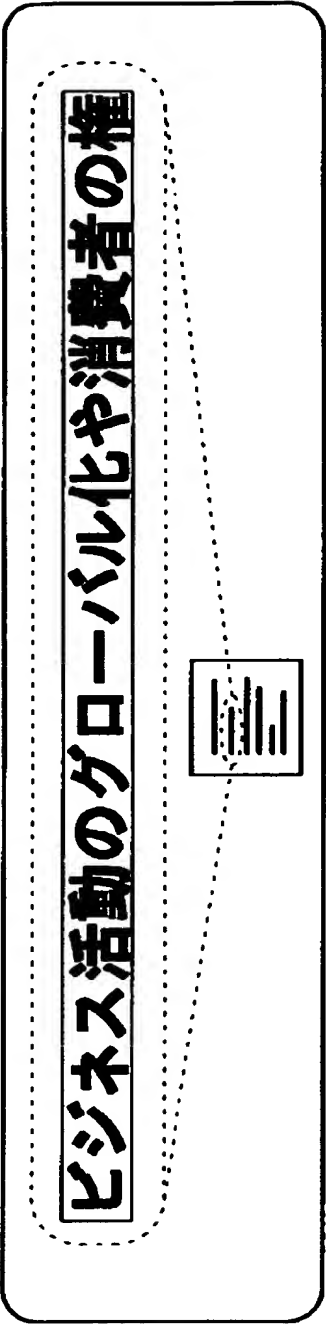


【図 2】

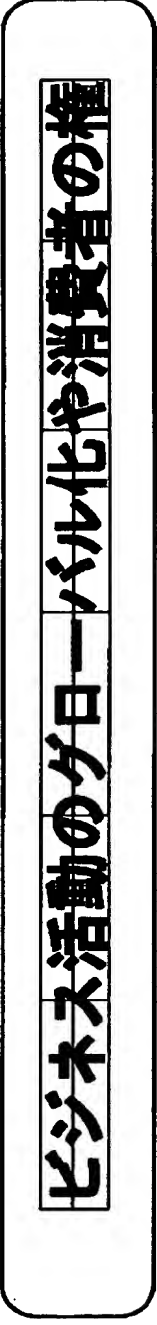


【図 3】

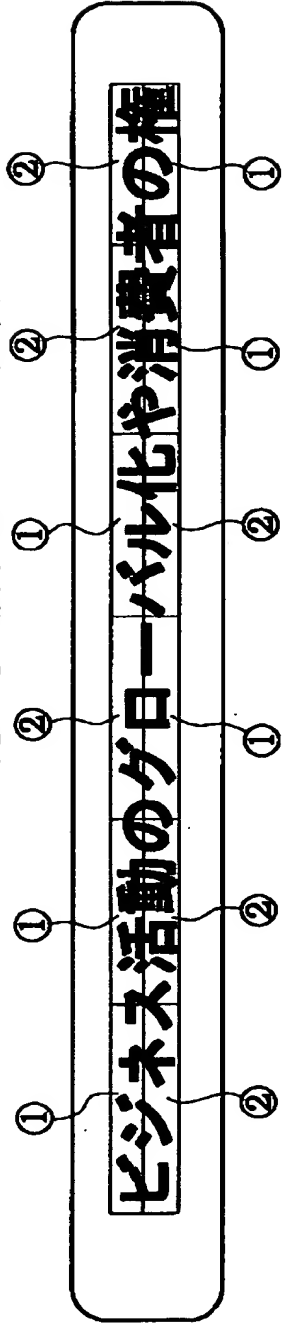
(a) テキスト行矩形



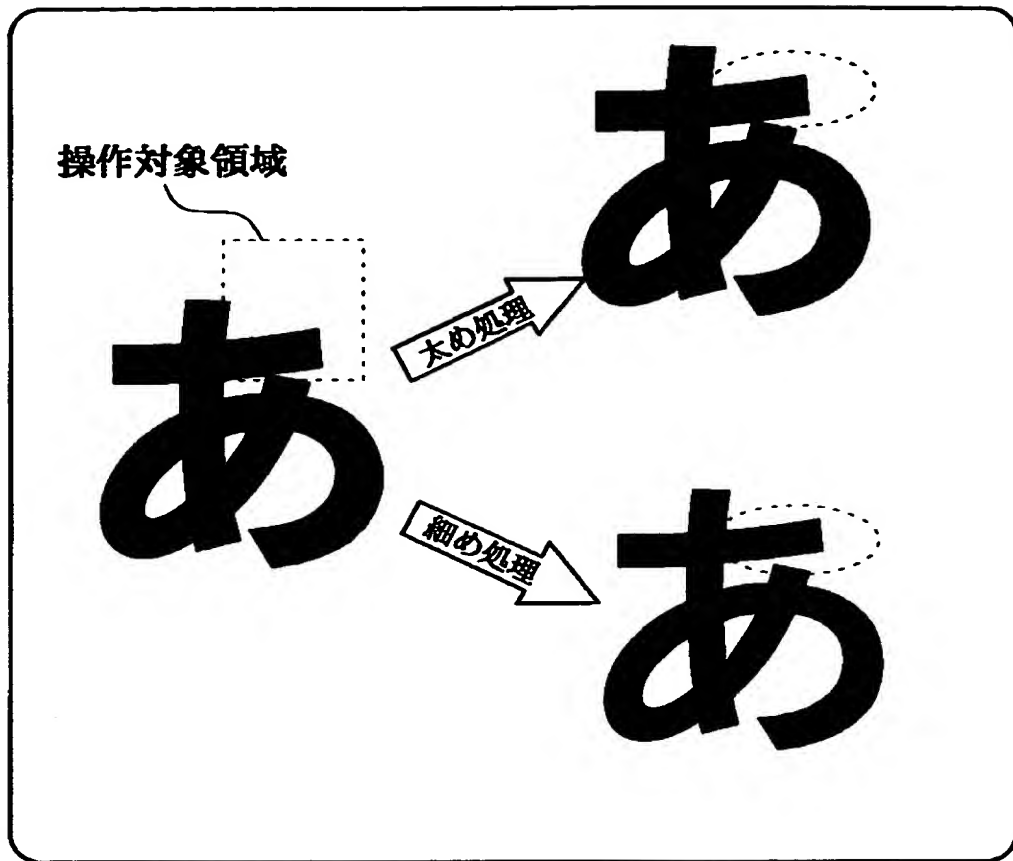
(b) 小区画への分割例



(c) グルピング例(①と②は属するグループを表す)



【図 4】



【図 5】

(a) 埋め込み無しのイメージ

インターネットやCD-ROMの普及によってデジタルコンテンツを容易に配布、流通させることが可能になった。このことは、インターネットを利用した情報配信サービスなどの新たなアプリケーション/ビジネスの発達を促す反面、コンテンツの不正な複製や改ざんが行われる

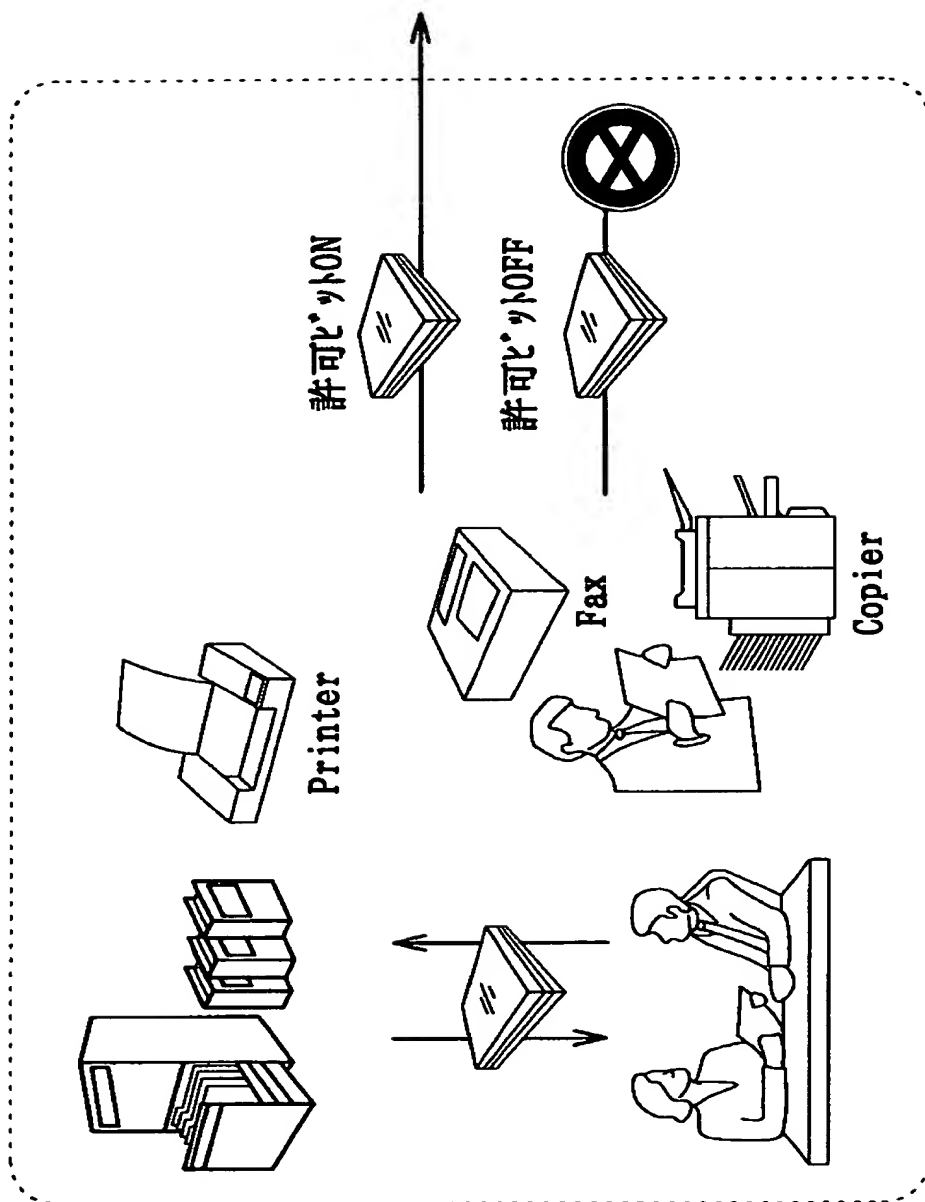
(b) 各行に1を埋め込んだイメージ

インターネットやCD-ROMの普及によってデジタルコンテンツを容易に配布、流通させることが可能になった。このことは、インターネットを利用した情報配信サービスなどの新たなアプリケーション/ビジネスの発達を促す反面、コンテンツの不正な複製や改ざんが行われる

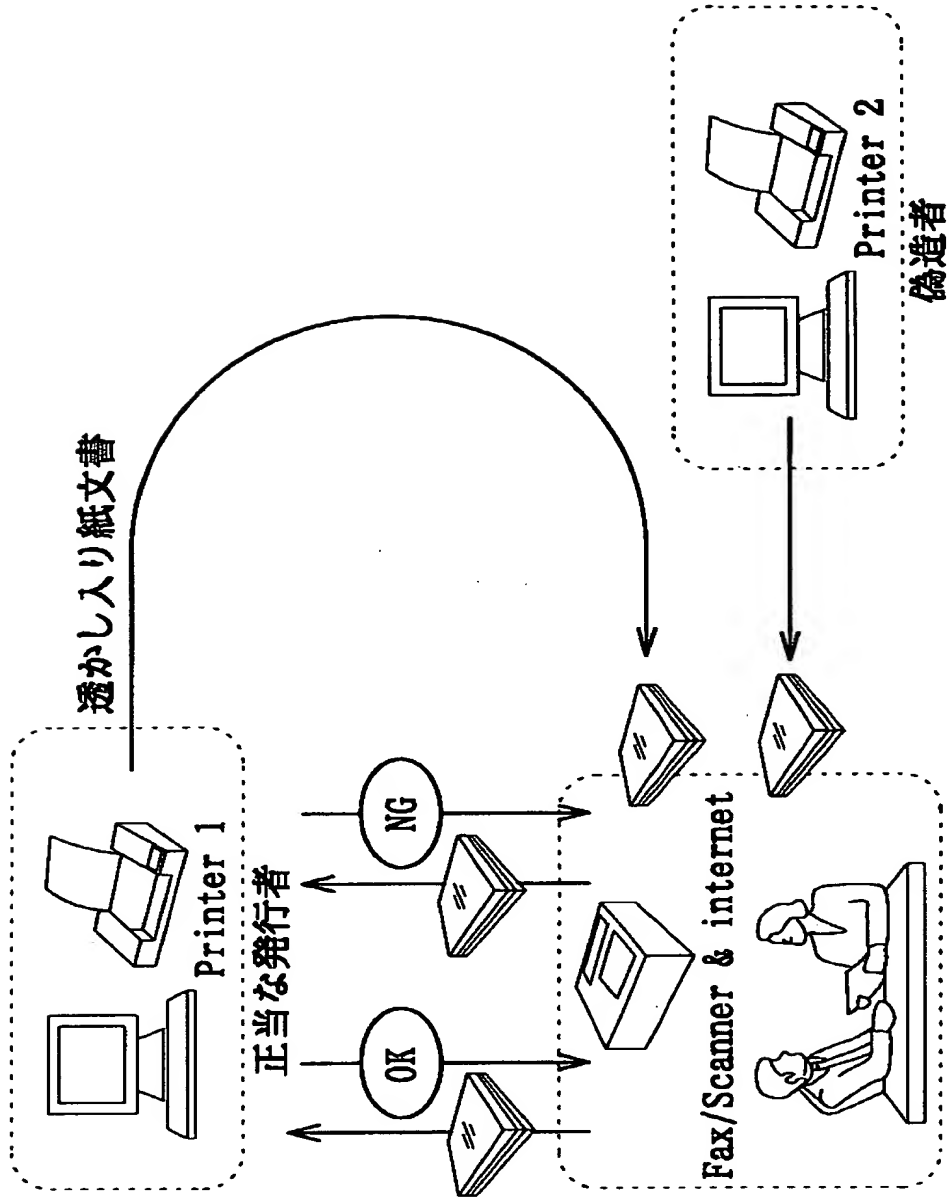
(c) 各行に0を埋め込んだイメージ

インターネットやCD-ROMの普及によってデジタルコンテンツを容易に配布、流通させることが可能になった。このことは、インターネットを利用した情報配信サービスなどの新たなアプリケーション/ビジネスの発達を促す反面、コンテンツの不正な複製や改ざんが行われる

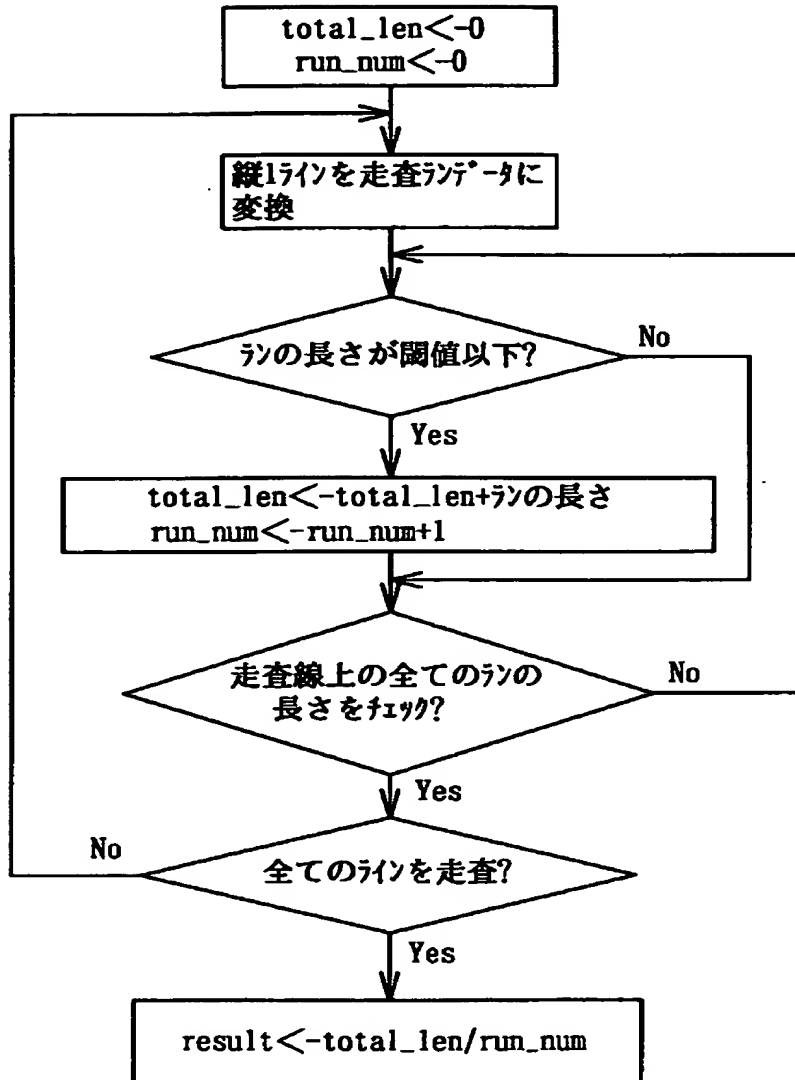
【図 6】



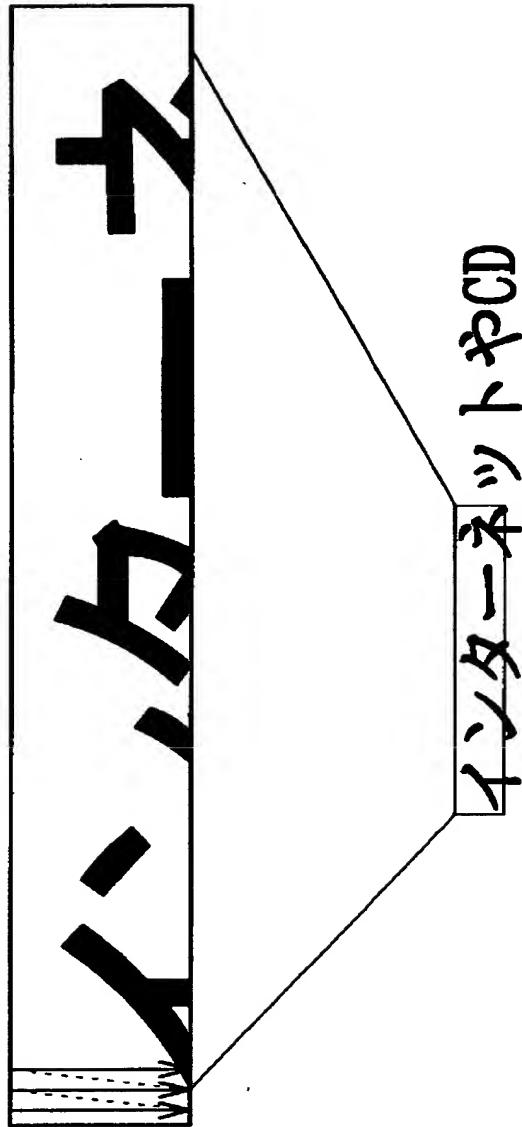
【図 7】



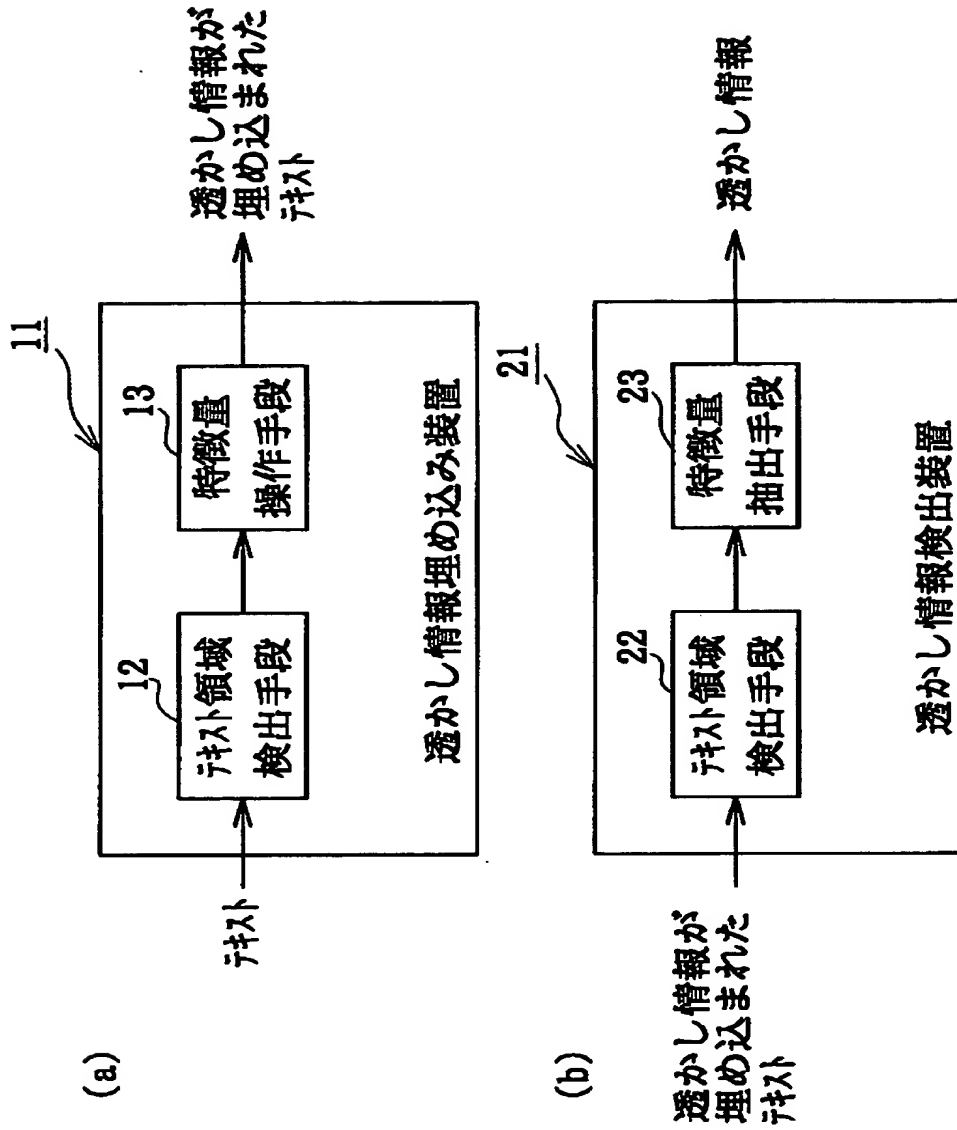
【図 8】



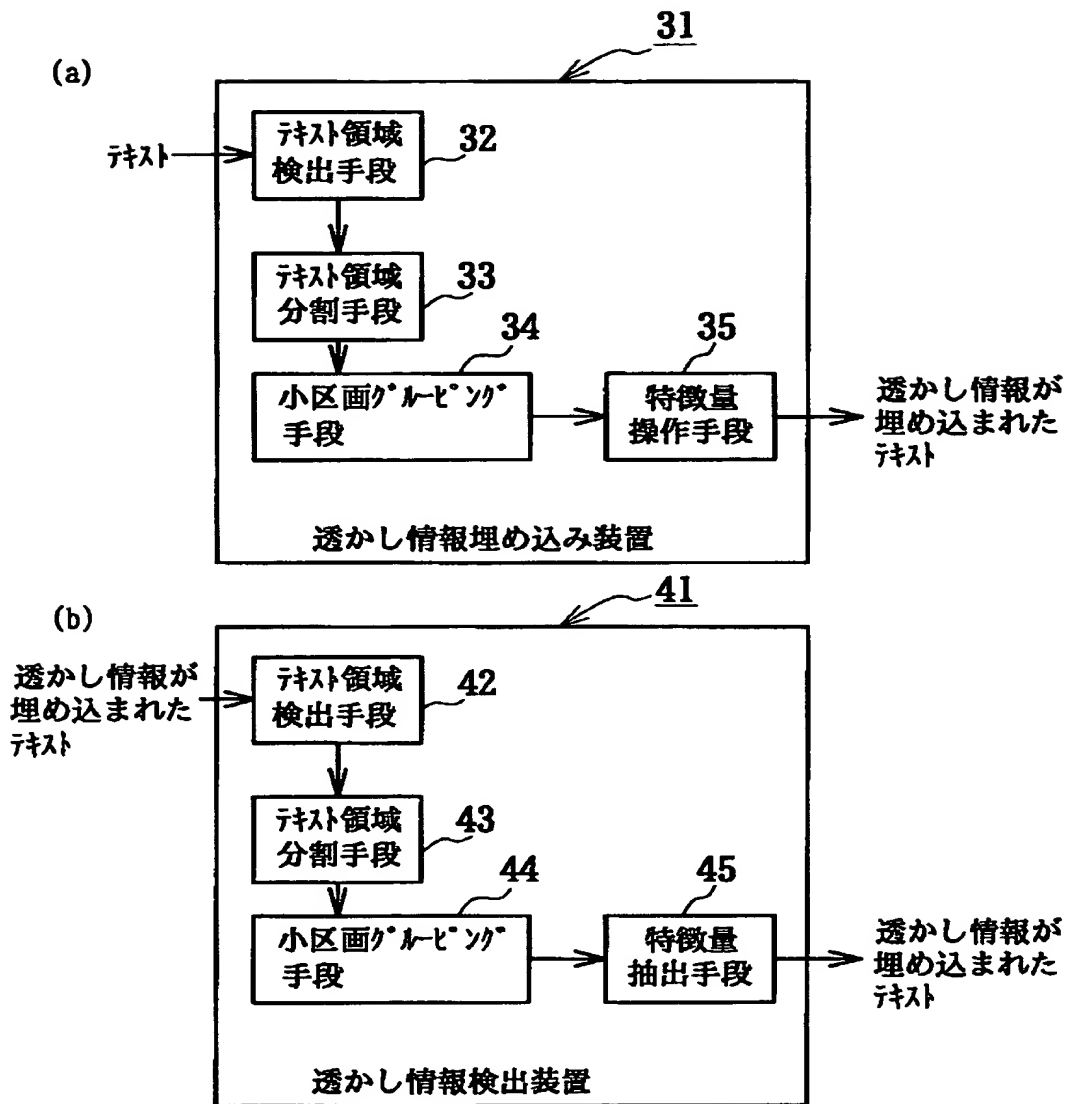
【図9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 紙の文書画像は通常白黒2値のデータであるため、濃淡の変化を利用するカラーの多値データ用の埋め込み手法を適用できなかった。紙に印刷後の文書を、スキャナなどで取り込むと画素レベルでは変化しているため、埋め込んだ透かし情報を安定して検出することが困難であった。

【解決手段】 文書画像からテキスト領域を検出し、検出されたテキスト領域の特徴量を増減させるか、または検出されたテキスト領域を複数の小区画に分割し小区画を2つ以上のグループに分けて各々のグループに対してその特徴量を増減させることによって透かし情報を埋め込み、透かしの検出時には、各々のグループから得られる特徴量の集積値を比較することによって透かし情報を検出する。

【選択図】 図1

認定・付加情報

特許出願の番号	平成11年 特許願 第223490号
受付番号	59900764107
書類名	特許願
担当官	宮末 亨 8857
作成日	平成11年 9月14日

<認定情報・付加情報>

【特許出願人】

【識別番号】	390009531
【住所又は居所】	アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
【氏名又は名称】	インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレーション

【代理人】

【識別番号】	100086243
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	坂口 博

【代理人】

【識別番号】	100091568
【住所又は居所】	神奈川県大和市下鶴間1623番地14 日本アイ・ビー・エム株式会社 大和事業所内
【氏名又は名称】	市位 嘉宏

【復代理人】

【識別番号】	100059258
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 暁秀

【選任した復代理人】

【識別番号】	100072051
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3-2-4 霞山ビル7階
【氏名又は名称】	杉村 興作

【選任した復代理人】

【識別番号】	100098383
【住所又は居所】	東京都千代田区霞が関3丁目2番4号 霞山ビルディング7階 杉村萬國特許事務所内

次頁有

認定・付加情報（続き）

【氏名又は名称】 杉村 純子

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [390009531]

1. 変更年月日 1990年10月24日
[変更理由] 新規登録
住 所 アメリカ合衆国10504、ニューヨーク州 アーモンク (番地なし)
氏 名 インターナショナル・ビジネス・マシーンズ・コーポレイション